

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Chang-dong YEO, et al.

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: July 18, 2003

Examiner:

For: METHOD AND APPARATUS FOR MEASURING MAGNETIC WRITE WIDTH OF
MAGNETIC HEAD USING BURST PATTERN

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No(s). 2002-41989

Filed: July 18, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: 7/8/03

By: 

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

**KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE**

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

Application Number: Patent Application No. 2002-41989

Date of Application: 18 July 2002

Applicant(s): Samsung Electronics Co., Ltd.

31 August 2002

COMMISSIONER

1020020041989

Print Date: 31 August 2002

[Document] Application
[Right] Patent
[Receiver] Commissioner
[Document No.] 0004
[Filing Date] 18 July 2002
[IPC] G11B
[Title] Method for measuring magnetic write width using burst pattern
and apparatus thereof

[Applicant]
[Name] Samsung Electronics Co., Ltd.
[Applicant code] 1-1998-104271-3

[Attorney]
Name: Youngpil Lee
Attorney's code: 9-1998-000334-6
[General Power of Attorney Registration No.] 1999-009556-9

[Attorney]
Name: Haeyoung Lee
Attorney's code: 9-1999-000227-4
[General Power of Attorney Registration No.] 2000-002816-9

[Inventor]
Name: Chang-dong Yeo
Resident Registration Number: 730715-1110414
Zip code: 449-845
Address: 203-604 Daeji Maeul Hyundai Home Town, 1110 Jukjeon-ri
Suji-eup, Yongin-si, Gyeonggi-do
Nationality: Republic of Korea

[Inventor]
Name: Jong-yoon Kim
Resident Registration Number: 690520-1002516

1020020041989

Print Date: 31 August 2002

Zip code: 442-726
Address: 902-1202 Byeokjeokgol 9-danji Jugong Apt., Youngtong-dong
Paldal-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do
Nationality: Republic of Korea

[Inventor]

Name: Cheol-hoon Park
Resident Registration Number: 731126-1630016
Zip code: 442-800
Address: (102) 171-5 Maetan 1-dong, Paldal-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do
Nationality: Republic of Korea

[Request for Examination] Requested

[Purpose] We file as above according to Art. 42 of the Patent Law and request the
examination as above according to Art. 60 of the Patent Law
Attorney Youngpil Lee
Haeyoung Lee

[Fee]

[Basic fee]	15 Sheet(s)	29,000 won
[Additional fee]	0 Sheet(s)	0 won
[Priority claiming fee]	0 Case(s)	0 won
[Examination fee]	6 Claim(s)	301,000 won
[Total]		330,000 won

[Enclosures]

1. Abstract and Specification (and Drawings) 1 original each

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2002년 제 41989 호
Application Number PATENT-2002-0041989

출원년월일 : 2002년 07월 18일
Date of Application JUL 18, 2002

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



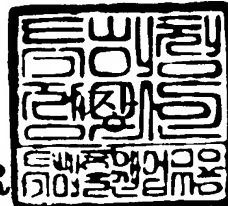
2002 년 08 월 31 일

특

허

청

COMMISSIONER





1020020041989

출력 일자: 2002/8/31

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0004
【제출일자】	2002.07.18
【국제특허분류】	G11B
【발명의 명칭】	버스트 패턴을 이용하여 자기헤드의 자기기록폭을 측정하는 방법 및 그 장치
【발명의 영문명칭】	Method for measuring magnetic write width using burst pattern and apparatus thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	여창동
【성명의 영문표기】	YE0,Chang Dong
【주민등록번호】	730715-1110414
【우편번호】	449-845
【주소】	경기도 용인시 수지읍 죽전리 1110 대지마을 현대홈타운2차 203-604
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김종윤
【성명의 영문표기】	KIM,Jong Yoon
【주민등록번호】	690520-1002516



1020020041989

출력 일자: 2002/8/31

【우편번호】	442-726
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 벽적골9단지 주공아파트 902-1202
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박철훈
【성명의 영문표기】	PARK, Cheol Hoon
【주민등록번호】	731126-1630016
【우편번호】	442-800
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄1동 171-5번지 102호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	15 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	6 항 301,000 원
【합계】	330,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 버스트 패턴을 이용하여 자기디스크의 자기기록폭을 측정하는 방법 및 그 장치에 관한 것으로, (a) 자기디스크에서 목표트랙을 검색하여 버스트패턴을 기록하는 단계; (b) 목표트랙에 접하는 트랙들에 대해서 목표트랙방향으로 소정의 비율만큼 오프트랙하여 버스트패턴을 기록하는 단계; (c) 디스크의 반경방향으로 자기헤드를 이동시켜 자기헤드의 출력신호를 측정하여 오프트랙 프로파일을 생성하는 단계; (d) 오프트랙 프로파일로부터 목표트랙의 진폭감소비율을 측정하여 진폭감소비율에 해당하는 자기기록폭을 산정하는 단계를 포함함으로써, 단품단계에서의 자기기록폭(MWW) 측정을 조립된 HDD단계에서 측정하게 함으로써 단품테스트로 인한 비용절감과 HDD환경에 맞는 헤드의 자기기록폭의 측정을 통하여 적절한 용량계산을 가능하게 한다.

【대표도】

도 2

**【명세서】****【발명의 명칭】**

버스트 패턴을 이용하여 자기헤드의 자기기록폭을 측정하는 방법 및 그 장치 {Method for measuring magnetic write width using burst pattern and apparatus thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 하드 디스크 드라이브 헤드의 자기기록폭을 측정하기 위한 트랙 프로파일(Track profile)을 나타낸다.

도 2는 본 발명에 따른 자기헤드의 자기기록폭을 측정하는 장치(200)가 하드 디스크 드라이브의 자기헤드와 연결되어 있는 블록도를 나타낸다.

도 3은 본 발명에 따른 버스트 패턴을 이용하여 자기헤드의 자기기록폭을 측정하는 방법에 대한 흐름을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명에 따라서 자기디스크에 버스트 패턴을 기록할 때 목표트랙(N)의 인접트랙들(N-1, N+1)을 20[%] 오프트랙(offtrack)하여 기록하는 경우에, 인접트랙의 기록(adjacent track write)에 의해서 줄어드는 자기기록폭, 인접트랙의 기록에 의해서 오버라이트된 자기기록폭 및 20[%]만큼 오프트랙된 자기기록폭의 면적을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 목표트랙(N)에 버스트 패턴을 기록하고 인접트랙들(N-1, N+1)에는 오프트랙 기록(offtrack write)하여 자기헤드의 출력신호를 반경방향으로 측정한 버스트 프로파일을 나타낸다.

도 6은 본 발명에 따라서 계산한 목표트랙의 진폭감소비율과 자기기록폭과의 상관 관계를 나타내는 도면이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <7> 본 발명은 하드 디스크드라이브(hard disc drive, HDD)의 헤드(head)의 자기기록폭(magnetic write width, MWW)을 측정하는 분야에 관한 것으로, 특히 단품단계에서 측정하던 헤드의 자기기록폭을 조립된 하드 디스크 드라이브에서 측정하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.
- <8> 도 1은 종래의 하드 디스크 드라이브 헤드의 자기기록폭을 측정하기 위한 트랙 프로파일(Track profile)을 나타내고, 종축은 헤드의 출력신호를 나타내고 횡축은 트랙의 위치를 나타낸다.
- <9> 종래에는 헤드의 자기기록폭의 측정은 하드 디스크 드라이브로 조립되기 전인 단품단계에서 진행을 하였으며, 조립된 하드 디스크 드라이브단계(이하 HDD 단계로 표기한다)에서는 측정을 하지 않았다. 단품단계에서의 자기기록폭의 측정은 Guzik Spinstand장비를 이용하여, 도 1에서처럼, 트랙 프로파일을 그린 후, 상위/하위 특정 threshold level에서의 값을 기준으로 계산적으로 측정하였다. 즉, 트랙 프로파일에서 트랙 평균 진폭(track average amp)의 50% 값에서 접선을 그어 자기기록폭을 구하는 데, 도 1에서는 참조번호 110이 자기기록폭을 나타내고 참조번호 120 및 130의 합이 자기기록폭(magnetic read width)을 나타낸다.

<10> 종래에는 단품단계에서 자기기록폭의 측정을 실행함으로써 단품 테스트 시간의 증가와 이로 인한 단품 가격의 증가를 가져오고 실제 HDD 단계에서는 인접트랙의 영향을 주는 인자가 자기기록폭뿐만 아니라 ATE(Adjacent Track Erase)특성과 기구적인 환경도 함께 영향을 준다. 따라서 단품단계의 자기기록폭테스트처럼, 인접트랙의 간섭없이 단순히 하나의 트랙의 프로파일만으로 계산적으로 자기기록폭을 구하게 되면, 실제 HDD에서의 자기기록폭과의 오차가 발생할 수 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<11> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 상기 문제점들을 해결하기 위해서 하드 디스크 드라이브의 자기디스크에 기록된 버스트 패턴(burst pattern)을 독출한 헤드의 출력신호에 대한 오프트랙 프로파일에 의해서 헤드의 자기기록폭을 측정하는 방법 및 그 장치를 제공하는 데 있다.

<12> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 상기 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<13> 상기의 과제를 이루기 위한 본 발명에 따른 버스트 패턴을 이용하여 헤드의 자기기록폭을 측정하는 방법은, (a) 자기디스크에서 목표트랙을 검색하여 버스트패턴을 기록하는 단계;(b) 상기 목표트랙에 접하는 트랙들에 대해서 상기 목표트랙방향으로 소정의 비율만큼 오프트랙하여 버스트패턴을 기록하는 단계;(c) 상기 디스크의 반경방향으로 자기헤드를 이동시켜 상기 자기헤드의 출력신호를 측정하여 오프트랙 프로파일을 생성하는

단계;(d) 상기 오프트랙 프로파일로부터 상기 목표트랙의 진폭감소비율을 측정하여 상기 진폭감소비율에 해당하는 자기기록폭을 산정하는 단계를 포함한다.

<14> 상기의 과제를 이루기 위한 본 발명에 따른 버스트 패턴을 이용하여 헤드의 자기기록폭을 측정하는 장치는, 자기디스크의 트랙에 버스트패턴을 기록하는 버스트패턴기록부;상기 자기디스크의 반경방향으로 상기 자기헤드의 출력신호를 측정하여 오프트랙 프로파일을 생성하는 프로파일생성부;상기 오프트랙 프로파일로부터 목표트랙의 진폭감소비율을 측정하여 상기 진폭감소비율에 해당하는 자기기록폭을 산정하는 자기기록폭측정부를 포함한다.

<15> 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 상세히 설명한다.

<16> 도 2는 본 발명에 따른 자기헤드의 자기기록폭을 측정하는 장치(200)가 하드 디스크 드라이브의 자기헤드(257)와 연결되어 있는 블록도로써, 자기기록폭 측정대상인 하드 디스크 드라이브는 자기디스크(251), 자기디스크(251)를 구동하는 스피들(253)과 구동장치(255) 및 자기헤드(257)로 구성되고 자기기록폭 측정장치(200)는 기록전류설정부(210), 패턴기록부(220), 프로파일구성부(230), 데이터베이스(240)및 자기기록폭측정부(250)로 구성된다.

<17> 도 3은 본 발명에 따른 버스트 패턴을 이용하여 자기헤드의 자기기록폭을 측정하는 방법에 대한 흐름을 나타내는 도면이다.

<18> 도 4는 본 발명에 따라서 자기디스크에 버스트 패턴을 기록할 때

목표트랙(N)의 인접트랙들(N-1, N+1)을 20[%] 오프트랙(offtrack)하여 기록하는 경우에, 인접트랙의 기록(adjacent track write)에 의해서 줄어든 자기기록폭(410), 인접트랙의 기록에 의해서 오버라이트된 자기기록폭(420, 430) 및 20[%]만큼 오프트랙된 자기기록폭의 면적(440, 450)을 나타내는 도면이다.

<19> 도 5는 본 발명에 따른 목표트랙(N)에 버스트 패턴을 기록하고 인접트랙들(N-1, N+1)에는 오프트랙 기록(offtrack write)하여 자기헤드(257)의 출력신호를 반경방향으로 측정한 버스트 프로파일을 나타낸다.

<20> 이하 도 2 내지 도 5를 함께 설명하기로 한다.

<21> 기록전류설정부(210)는 기록전류(write current) 및 기록전류의 최대오버슈트를 설정한다(310단계). 자기헤드별로 ATE(Adjacent Track Erase)특성이 다르며, 이러한 ATE특성은 기록전류 및 기록전류의 최대오버슈트값에 민감하게 반응한다. 이때 ATE특성은 자기기록폭과는 무관하게 인접트랙에 영향을 줄 수 있기 때문에, 이러한 영향인자를 최소한으로 줄이기 위하여 동일한 기록전류(write current) 및 기록전류의 최대오버슈트값을 설정하게 된다.

<22> 패턴기록부(220)는 자기헤드(257)를 통하여 자기디스크(251)의 목표트랙(N)을 찾아서 버스트패턴을 기록(320단계)하고 목표트랙(N)과 인접하고 있는 트랙(N-1)을 찾아서 목표트랙의 방향으로 20[%] 오프트랙(offtrack)하여 버스트 패턴을 기록(330단계)한다. 또한 목표트랙(N)과 인접하고 있는 트랙(N+1)을 찾아서 목표트랙(N)의 방향으로 20[%] 오프트랙하여 버스트 패턴을 기록한다(340단계). 패턴기록부(220)는 버스트 패턴을 목표트랙(N)에는 1회 기록하고 인접트랙들(N-1, N+1)에는 각각 20[%] 오프트랙하여 10회씩 버스트 패턴을 기록하게 된다.

- <23> 프로파일구성부(230)는 자기디스크(251)의 반경방향으로 자기헤드(257)를 이동하여 독출한 출력신호를 기록하여 도 5와 같은 오프트랙 프로파일을 생성한다(350단계). 오프트랙 프로파일에서 목표트랙(N)의 출력신호의 진폭은 인접트랙들(N-1, N+1)의 진폭에 비해서 감소된 최대진폭을 나타낸다. 데이터베이스(240)에는 목표트랙의 진폭감소비율에 대한 자기기록폭의 데이터가 저장되어 있다.
- <24> 자기기록폭측정부(250)는 목표트랙(N) 및 인접트랙들(N-1, N+1)에 대한 최대진폭을 구하고(360단계) 아래의 수학식1에 의해서 목표트랙(N)에 대한 진폭감소비율을 계산한다(370단계).
- <25> **【수학식 1】**
$$\text{진폭감소비율} = \frac{(Amp_{N-1} + Amp_{N+1})/2 - Amp_N}{(Amp_{N-1} + Amp_{N+1})/2}$$
- <26> 여기서, Amp_N 는 목표트랙(N)에 대한 최대진폭값이고 Amp_{N-1} 및 Amp_{N+1} 는 상가 목표트랙에 인접하는 트랙들(N-1, N+1)에 대한 최대진폭값을 나타낸다.
- <27> 진폭감소비율이 계산되면, 데이터베이스(240)에 저장되어 있는 자기기록폭에 대한 데이터와의 상관관계에 의하여 HDD단계에서의 헤드의 자기기록폭을 산정(380단계)하게 된다.
- <28> 도 6은 본 발명에 따라서 계산한 목표트랙의 진폭감소비율과 자기기록폭과의 상관관계를 나타내는 도면으로, 종축 및 횡축은 각각 진폭감소비율[%] 및 자기기록폭[μm]을 나타낸다. 진폭감소비율과 자기기록폭간의 상관관계는 추세선에 의해서 1차방정식으로 나타나므로 데이터베이스(230)에 진폭감소비율 및 자기기록폭의 상관값들을 저장하여 진폭감소비율이 계산되면 자기기록폭에 대한 정보를 산정할 수 있다.

<29> 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 하드디스크, 플로피디스크, 플래쉬 메모리, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 저장되고 실행될 수 있다.

【발명의 효과】

<30> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, HDD성능에 있어서 중요한 디자인 파라미터(design parameter)인 자기기록폭(MWW)을 HDD단계에서 측정함으로서, 단품단계의 테스트 생략을 통한 비용절감을 가져올 수가 있으며, 또한 HDD환경에서 헤드의 자기기록폭에 맞는 적절한 용량 설계를 보다 용이하게 설정할 수 있도록 해준다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

- (a) 자기디스크에서 목표트랙을 검색하여 버스트패턴을 기록하는 단계;
- (b) 상기 목표트랙에 접하는 트랙들에 대해서 상기 목표트랙방향으로 소정의 비율만큼 오프트랙하여 버스트패턴을 기록하는 단계;
- (c) 상기 디스크의 반경방향으로 자기헤드를 이동시켜 상기 자기헤드의 출력신호를 측정하여 오프트랙 프로파일을 생성하는 단계; 및
- (d) 상기 오프트랙 프로파일로부터 상기 목표트랙의 진폭감소비율을 측정하여 상기 진폭감소비율에 해당하는 자기기록폭을 산정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 버스트 패턴을 이용하여 자기헤드의 자기기록폭을 측정하는 방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 (d)단계는

- (d1) 상기 오프트랙 프로파일로부터 각 트랙에 대한 헤드의 출력신호에 대한 최대 진폭을 구하는 단계;
- (d2) 상기 목표트랙의 진폭감소비율을 계산하는 단계; 및
- (d3) 상기 진폭감소비율에 해당하는 자기기록폭을 산정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 버스트 패턴을 이용하여 자기디스크의 자기기록폭을 측정하는 방법.

【청구항 3】

제 2항에 있어서, 상기 (d2)단계에서,

상기 진폭감소비율은 아래의 수학적식으로 계산되고

[수학식]

$$\text{진폭감소비율} = \frac{(Amp_{N-1} + Amp_{N+1})/2 - Amp_N}{(Amp_{N-1} + Amp_{N+1})/2},$$

여기서, Amp_N 는 목표트랙(N)에 대한 최대진폭값이고 Amp_{N-1} 및 Amp_{N+1} 는 상기 목표트랙에 인접하는 트랙들에 대한 최대진폭값을 나타내는 것을 특징으로 하는 버스트 패턴을 이용하여 자기디스크의 자기기록폭을 측정하는 방법.

【청구항 4】

자기디스크의 트랙에 버스트패턴을 기록하는 버스트패턴기록부;

상기 자기디스크의 반경방향으로 자기헤드의 출력신호를 측정하여 오프트랙 프로파일을 생성하는 프로파일생성부; 및

상기 오프트랙 프로파일로부터 목표트랙의 진폭감소비율을 측정하여 상기 진폭감소비율에 해당하는 자기기록폭을 산정하는 자기기록폭측정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 버스트 패턴을 이용하여 자기디스크의 자기기록폭을 측정하는 장치.

【청구항 5】

제 4항에 있어서,

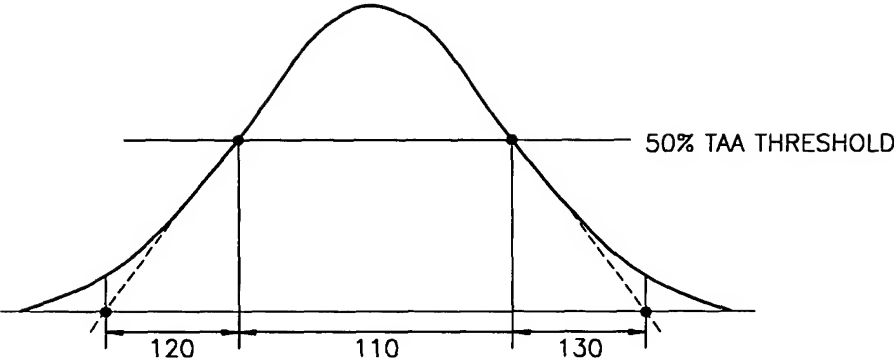
상기 진폭감소비율을 자기기록폭으로 산정한 데이터를 저장하는 데이터베이스를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 버스트 패턴을 이용하여 자기디스크의 자기기록폭을 측정하는 장치.

【청구항 6】

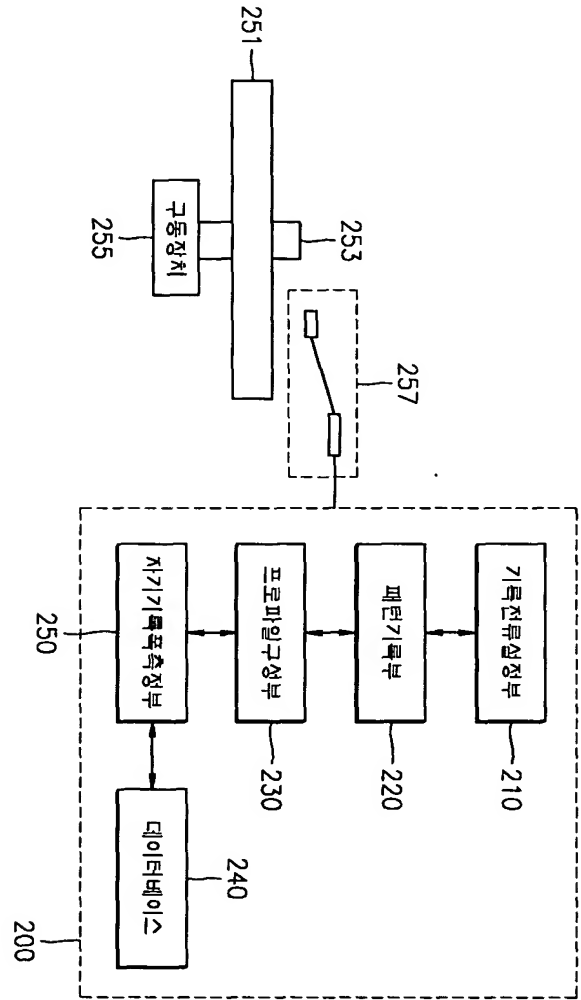
제 1항내지 제 3항 중 어느 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

【도면】

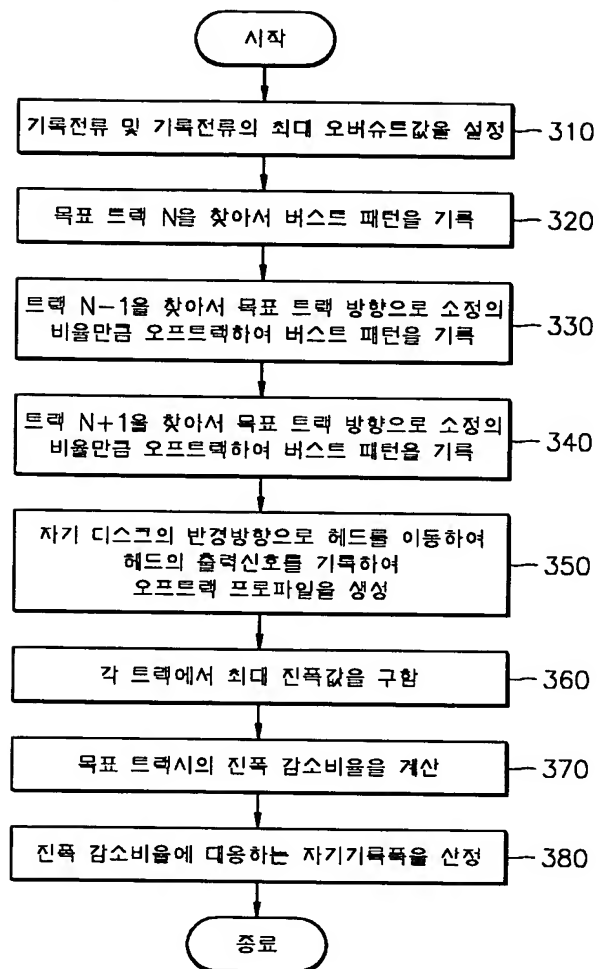
【도 1】



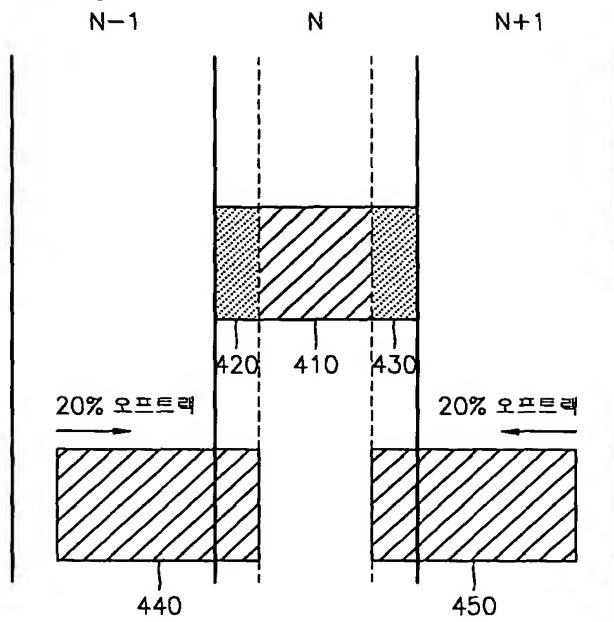
【도 2】



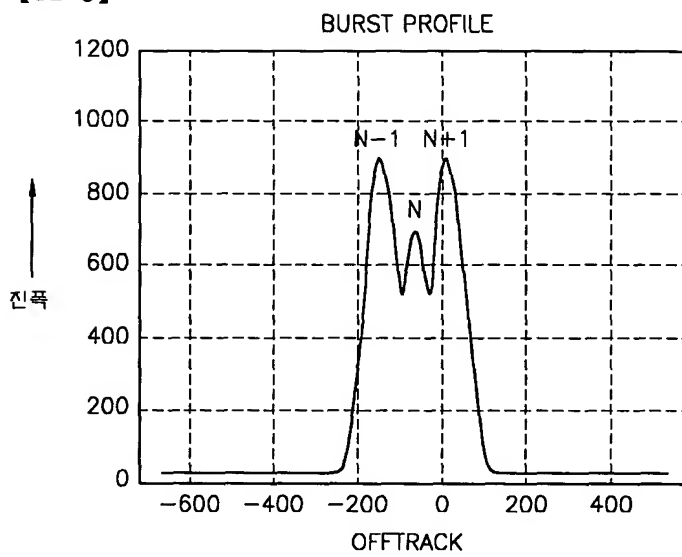
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

